

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-272507  
 (43)Date of publication of application : 27.09.1994

(51)Int.Cl. F01D 5/20  
 F01D 11/08

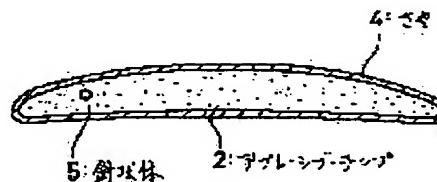
(21)Application number : 05-313933 (71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD  
 (22)Date of filing : 08.11.1993 (72)Inventor : NAKAMURA TOSHINORI

## (54) MANUFACTURE OF ABRASION PROOF PIECE FOR GAS TURBINE BLADE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To manufacture an abrasion proof piece, which has an equal form to a cross section form of a turbine blade point end part and is connected to the blade point end part, for a gas turbine blade highly efficiently at a low cost.

**CONSTITUTION:** Manufacturing method for an abrasion proof piece for a gas turbine blade consists of such processes as filling mixed powder of ceramic and heat resistant alloy into a cylindrical steel shell 4 having an approximately equal cross section form to that of a turbine blade (A), sealing both ends of the shell 4 under a reduced pressure (B), applying hot isostatic pressing to the sealed shell 4 and sintering the mixed powder (C), sectionally cutting the sintered body, which is obtained in this way, and the shell 4 at the same time at the predetermined intervals to form a plate flake body (D), and applying acid to the flake body and dissolving the shell 4 so as to take out the plate sintered body (E).



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	08.11.1993
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	2125031
[Date of registration]	13.01.1997
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	13.03.1999

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 特許公報 (B2)

(11)特許出願公告番号

特公平8-26367

(24) (44)公告日 平成8年(1996)3月13日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
B 22 F	5/04			
	3/15			
F 01 D	5/20			
	5/28			

B 22 F 3/14 E  
発明の数1(全4頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平5-313933	(71)出願人	000000974 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(22)出願日	昭和62年(1987)8月29日	(72)発明者	中村 敏則 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業 株式会社 明石工場内
(65)公開番号	特開平6-272507	(74)代理人	弁理士 西森 正博
(43)公開日	平成6年(1994)9月27日		

審査官 岡田 万里

## (54)【発明の名称】ガスターピンブレード用の耐摩耗片の製造方法

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターピンブレード先端部の断面形状と略同一の形状を有すると共に、ブレード先端部に接合されるガスターピンブレード用の耐摩耗片の製造方法において、

(A) ターピンブレードと略同一の断面形状の筒状の鋼製さやにセラミックと耐熱合金との混合粉末を充填する工程、

(B) 減圧下において上記さやの両端を密封する工程、

(C) 上記密封されたさやに熱間静水圧プレスを行い上記混合粉末を焼結する工程、

(D) 上記によって得られた焼結体をさやと共に、所定の間隔で輪切りにし、ブレード状の片状体にする工程、

(E) 上記片状体に酸を作用させ、さやを溶解してブレード状の焼結体を取出す工程、を有することを特徴とす

10

2

るガスターピンブレード用の耐摩耗片の製造方法。

【請求項2】 上記ターピンブレードがその先端部に開口する冷却空気孔を有する場合において、上記さや内の冷却空気孔に対応する位置に、予め鋼製針状体を配置しておき、上記酸によるさやの溶解時にこの針状体も溶解させ、この部分に冷却空気孔を形成することを特徴とする請求項1のガスターピンブレード用の耐摩耗片の製造方法。

【請求項3】 上記耐熱合金は、重量%で20~26%のC<sub>o</sub>と、15~19%のCrと、11.5~13.5%のAlと、0.2~0.7%のYと、残部をNiとする一方、上記セラミックはアルミニナとしていることを特徴とする請求項1又は請求項2のガスターピンブレード用の耐摩耗片の製造方法。

【請求項4】 上記充填粉末は、耐熱合金粉末を約60

体積%、セラミックを約40体積%とすることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3のガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

【産業上の利用分野】この発明はガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】ガスタービンのタービン効率を高めるためには、高圧タービン部におけるブレード先端の翼頂間隔をできるだけ狭くする必要があるが、翼頂間隔を狭くした場合、ロータの偏心や振動、あるいは高温環境下におけるブレードの熱変形等によって、ブレードの先端がシュラウドに接触し、そのとき生じる摩耗熱によってブレードがシュラウドに焼付いてしまい、ブレードが損耗するといった問題を生じることになる。そこでブレードの先端部に耐摩耗性の材料、例えばセラミック質の材料より成る耐摩耗部を形成し、それによってブレード先端の損耗に対処することが考えられる。この耐摩耗部は、従来、低圧プラズマ溶射、線爆溶射等の溶射によって、上記したような耐摩耗性材料をブレード先端部に吹付けて形成されていた。

【0003】ところで複数のブレードの先端部に耐摩耗性材料を順次吹付けていく場合、吹付けに少なからずむらを生じ、そのため得られる各耐摩耗部の寸法にばらつきを生じ、寸法精度の良好な耐摩耗部を得ることは困難である。そこで溶射後にその耐摩耗部を機械加工によって所定の寸法にすることが行われていたが、耐摩耗性を有する部分の加工には手間を要し、コスト高となっていた。また溶射層における組織は、溶融溶射粉が積層された構造のために剥離し易く、その耐久性も充分なものとはいえたかった。

【0004】そこで上記ブレードの先端部に、ブレード先端部と略同一形状に形成された耐摩耗片を接合することが考えられる。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら耐摩耗性を有する材料を、所定厚さで、しかも複雑なブレード先端部の形状に合わせて加工するのには、多くの手数を要することから、このような形状の耐摩耗片は、きわめてコストの高いものにならざるを得ない。

【0006】この発明は上記従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、タービンブレードの先端部に接合するための耐摩耗片を、高能率かつ低成本に製造することが可能なガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法を提供することにある。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】そこで請求項1のガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法は、タービンブレード先端部の断面形状と略同一の形状を有すると共

に、ブレード先端部に接合されるガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法において、(A) タービンブレードと略同一の断面形状の筒状の鋼製さやにセラミックと耐熱合金との混合粉末を充填する工程、(B) 減圧下において上記さやの両端を密封する工程、(C) 上記密封されたさやに熱間静水圧プレスを行い上記混合粉末を焼結する工程、(D) 上記によって得られた焼結体をさやと共に、所定の間隔で輪切りにし、プレート状の片状体にする工程、(E) 上記片状体に酸を作用させ、さやを溶解してプレート状の焼結体を取出す工程、を有することを特徴としている。

【0008】また請求項2のガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法は、上記タービンブレードがその先端部に開口する冷却空気孔を有する場合において、上記さや内の冷却空気孔に対応する位置に、予め鋼製針状体を配置しておき、上記酸によるさやの溶解時にこの針状体も溶解させ、この部分に冷却空気孔を形成することを特徴としている。

【0009】さらに請求項3のガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法は、上記耐熱合金は、重量%で20~26%のCと、15~19%のCrと、11.5~13.5%のAlと、0.2~0.7%のYと、残部をNiとする一方、上記セラミックはアルミナとしていることを特徴としている。

【0010】請求項4のガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法は、上記充填粉末は、耐熱合金粉末を約60体積%、セラミックを約40体積%とすることを特徴としている。

**【0011】**

【作用】上記請求項1のガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法によれば、タービンブレード先端部の断面形状と略同一の形状を有する耐摩耗片を得るのは容易であり、そのため耐摩耗片を、高能率かつ低成本に製造することが可能である。またその製造に際し、耐摩耗片の寸法精度向上が容易であることから、この耐摩耗片を用いれば、耐摩耗部の寸法精度を向上することが可能である。また耐摩耗片としては、均質なものを得やすいうことから、耐摩耗部の耐久性を向上し得ることにもなる。

【0012】また請求項2のガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法によれば、上記と略同じ手順でもって、冷却空気孔まで形成し得ることから、冷却空気孔を穿設するような場合よりも、冷却空気孔の形成に要する手数を低減し得る。

【0013】さらに請求項3及び請求項4のガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法によれば、耐摩耗片の均質性及び耐摩耗性を一段と向上することが可能になる。

**【0014】**

【実施例】次にこの発明のガスタービンブレード用の耐

摩耗片の製造方法の具体的な実施例について、図面を参考しつつ詳細に説明する。

【0015】図1及び図2に示すように、このガスタービン用ブレードは、ターピンブレード1の先端部に、このブレード1の断面と略同一形状で耐摩耗性を有する耐摩耗片（以下、アブレーシブ・チップと称す）2を、ろう片3を介装して配置し、拡散ろう付を行って接合して成るものである。以下に上記ターピンブレード1の材料、ろう片3の種類、この発明の特徴であるアブレーシブ・チップ2の材料及び製造方法、拡散ろう付法等について詳述する。

【0016】すなわち上記ターピンブレード1は、NiをベースとしたNi基超合金（詳しくは、インコネル792にハフニウムを添加したもの）から成っている。

【0017】またろう片3は、15.2重量%のCr、4重量%のB、残余をNiで組成したアモルファス金属(MBF-80)から成り、その厚さは38μmである。

【0018】次にこの発明の特徴点であるガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法の実施例について説明するが、まず製造されるアブレーシブ・チップ2は、NiCoCrAlY（以下、ニコクラリーと称す）等の耐熱性金属と、数10体積%、好ましくは40体積%のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のセラミックとを混合、熱間静水圧プレス処理して成る焼結体から成り、その厚さは1.1mmである。上記ニコクラリーとしては、20～26重量%Co、15～19重量%のCr、11.5～13.5重量%のAl、0.2～0.7重量%のY、残余をNiで組成したものが挙げられ、特に23重量%Co、17重量%のCr、12重量%のAl、0.5重量%のY、残余をNiで組成したものが好ましい。

【0019】以下にその製造方法の具体的な実施例について説明する。まず図3に示すような、断面形状が上記ターピンブレード1の断面形状と略同一形状の筒状の軟鋼製さや4に、平均粒径130μmのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の粉末（約40体積%）と粒径40～80μmのニコクラリーの粉末（約60体積%）とを混合して成る粉末を充填し、減圧した上でさや4の両端を密封する。次いでこれを1200℃、1700気圧の環境下において約3時間、熱間静水圧プレス（以下、HIP処理と称す）を行い、上記粉末を焼結する。次いで得られた焼結体をさや4と共に、1.1mm（アブレーシブ・チップ2の厚さ）の間隔で輪切りにし、プレート状の片状体にする。これを熱硝酸処理することによって、さや4を溶解し、プレート状の焼結体のみを取出す。なおこの焼結体、すなわちアブレーシブ・チップ2は、ターピン性能を維持するため、このチップ2をブレード1の先端部に配置した際に、この先端部領域内に收まるような大きさに形成するようにする。また図4における5は、軟鋼製針状体の断面であるが、この針状体5は、ブレード1の先端部

で開口する冷却空気孔（図示せず）をアブレーシブ・チップ2を通して開放するために、上記HIP処理前に、さや4内の上記ブレード1の冷却空気孔に対応する位置に配置され、HIP処理後の熱硝酸処理によって、さや4と共に溶解され、アブレーシブ・チップ2に冷却空気孔を形成するためのものである。

【0020】上記したようにこの実施例においては、ターピンブレード1の先端部の断面形状と略同一の形状を有するアブレーシブ・チップ2を得るのは容易であり、そのためアブレーシブ・チップ2を高能率かつ低コストで製造可能である。またその製造に際し、アブレーシブ・チップ2の寸法精度向上が容易であることから、このアブレーシブ・チップ2を用いれば、耐摩耗部の寸法精度を向上することが可能である。しかもHIP処理を行うことによって、均質なアブレーシブ・チップ2が得られることから、耐摩耗部の耐久性を向上し得ることになるし、また溶射の場合に比べて歩留も向上することになる。さらに溶射によってブレード先端に耐摩耗部を形成する場合には、上記したようなブレードの冷却空気孔が閉ざされてしまうこととなり、溶射後に機械加工によって耐摩耗部に冷却空気孔を穿設しなければならないが、上記のように製造したアブレーシブ・チップ2においてはそのような手数が要らず、これによってもコスト低減を図ることが可能である。

【0021】そして拡散ろう付は、ターピンブレード1の先端部に上記アブレーシブ・チップ2をろう片3を介装して配置した後、これを10<sup>-5</sup>トール以下の圧力環境下におき、ろう片3に1～2kg/cm<sup>2</sup>の圧力をかけた状態で、毎分70℃以下で昇温し、1120℃に達したところで2時間保持し、その後毎分70℃以下で降温することによって行われる。そしてその後840℃に4時間保持して空冷した後、さらに760℃に16時間保持して空冷することによって2段時効処理を行う。

【0022】以上の実施例において、ターピンブレード1の材料としてCo基あるいはFe基の超合金を使用することもあるし、またろう片3の種類、アブレーシブ・チップ2の材料等は種々変更することも可能であり、アブレーシブ・チップ2とブレード1の接合は拡散ろう付の他、種々の方法で実施することも可能である。

【0023】

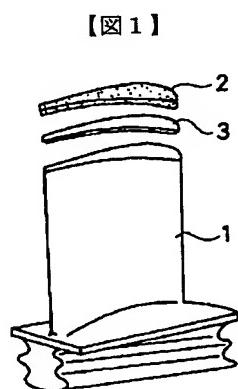
【発明の効果】以上のように請求項1のガスタービンブレード用の耐摩耗片の製造方法によれば、ターピンブレード先端部の断面形状と略同一の形状を有する耐摩耗片を得るのは容易であり、そのため耐摩耗片を、高能率かつ低コストで製造することが可能である。またその製造に際し、耐摩耗片の寸法精度向上が容易であることから、この耐摩耗片を用いれば、耐摩耗部の寸法精度を向上することが可能である。また耐摩耗片としては、均質なものを得やすいことから、耐摩耗部の耐久性を向上し得ることにもなる。

【0024】また請求項2のガスタービンプレード用の耐摩耗片の製造方法によれば、上記と略同じ手順でもつて、冷却空気孔まで形成し得ることから、冷却空気孔を穿設するような場合よりも、冷却空気孔の形成に要する手数を低減し得る。

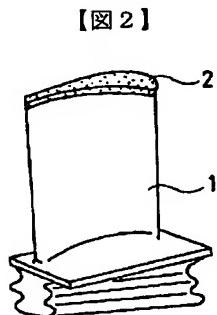
【0025】さらに請求項3及び請求項4のガスタービンプレード用の耐摩耗片の製造方法によれば、耐摩耗片の均質性及び耐摩耗性を一段と向上することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ガスタービン用ブレードにアブレーシブ・チップを接合する前の状態を示す斜視図である。



【図1】



【図2】

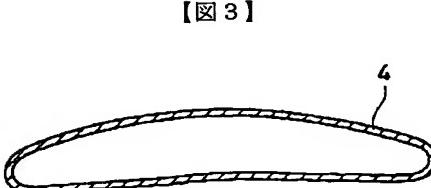
【図2】アブレーシブ・チップの接合後の状態を示す斜視図である。

【図3】この発明の実施例において、アブレーシブ・チップ（耐摩耗片）を熱間静水圧プレスによって製造するのに用いるさやの横断面図である。

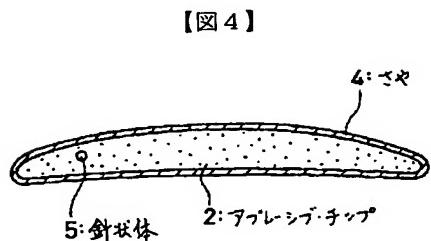
【図4】熱間静水圧プレス後のさやの横断面図である。

【符号の説明】

- 1 タービンブレード
- 2 アブレーシブ・チップ（耐摩耗片）
- 4 さや
- 5 針状体



【図3】



【図4】

フロントページの続き

(51) Int.C1.<sup>6</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F O 1 D 11/08